



TITLE:

Evolutionary and systematic studies of the *Sebastes vulpes* complex (Sebastidae)(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Muto, Nozomu

CITATION:

Muto, Nozomu. Evolutionary and systematic studies of the *Sebastes vulpes* complex (Sebastidae). 京都大学, 2013, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2013-07-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k17831>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	武 藤 望 生
論文題目	Evolutionary and systematic studies of the <i>Sebastes vulpes</i> complex (Sebastidae) (キツネメバル複合種群(メバル科)の進化系統分類学的研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>メバル科キツネメバル複合種群はキツネメバル<i>Sebastes vulpes</i>、タヌキメバル<i>S. zonatus</i>、コウライキツネメバル<i>S. ijimae</i>の3種からなる水産業上重要な魚類である。これらには中間的な形態的特徴を示す個体がみられ、この種群の分類学的混乱状態が続いてきた。この研究では、詳細な遺伝学的、形態学的分析により、この種群に含まれる種の輪郭を明らかにし、分類学的混乱を解決した。そして、この種群に含まれる種の多様性を形成してきた進化的背景を、種間交雑に注目して明らかにした。</p>			
I. キツネメバルとタヌキメバルの遺伝的、形態的差異			
<p>まずキツネメバル複合種群の中でも特に数の多いキツネメバルとタヌキメバルに注目し、両種の遺伝的、形態的差異を明らかにすることを目的として研究を行ったところ下記の結果を得た。石川県能登半島周辺より同所的に採集した両種の標本に対し、遺伝学的分析としてAFLP法に基づく主座標分析を行ったところ、両種は明瞭に分離した。続いて外部形態を詳細に比較したところ、両種は主に色彩の違いによって識別されるほか、鰓耙数や幾つかの計測形質、全ての計測形質の変異を総合的に記述する主成分得点にも若干の相違があることが明らかになった。更に、採集漁法から両種の生息場所を推定したところ、キツネメバルは主に水深0～60mに生息するが、タヌキメバルは100～150mに生息することがわかった。以上から、キツネメバルとタヌキメバルは能登半島周辺においてそれぞれ異なる繁殖集団に属しており、形態的、生態的にも区別される別種であることが明らかになった。一方、遺伝学的分析によりタヌキメバルと判定された個体の一部に、キツネメバルの形態的特徴を示すものが含まれていた。この結果は種間交雑の存在を示唆する。</p>			
II. キツネメバルとタヌキメバルの種間交雑			
<p>キツネメバルとタヌキメバルには中間的な形態的特徴を示す個体が存在することが報告されてきた。第I章では遺伝的にタヌキメバルと判定された個体の中にキツネメバルの形態的特徴を示す個体がわずかに含まれていた。これらはいずれも種間交雑の存在を示唆している。種間交雑は様々なレベルで生物の多様性に影響を与えることが予測される。また、種間交雑の要因は種分化に至る過程の最も良い近似とみなすことができ、その解明は進化生物学的に大変意義深い。そこでキツネメバルとタヌキメバルの種間交雑の有無、種間交雑が両種の多様性に与える影響、ならびに種間交雑の要因の推定を目的として、より詳細な分析を行った。</p>			
<p>キツネメバルとタヌキメバルの分布域内で、両種が共に普通に見られる三つの地域(石川県能登半島周辺、岩手県宮古市周辺、北海道小樽市周辺)を選び、それぞれから標本を採集し、それらに対し、AFLP法に基づく個体の帰属推定を行った。その結果、いずれの地域からも交雑由来と見られる個体を得られた。これらの交雑個体には地域によらず以下の共通した特徴が見られた。まず、交雑個体はタヌキメバル由来の遺伝</p>			

的要素を多く持つ傾向が有り、両種の間で非対称の遺伝子流動が起きていることが示唆された。また、多くの交雑個体が見られる一方でミトコンドリアDNAの遺伝子型の共有は限定的であったことから、配偶における性バイアスや細胞質-核不和合により、ミトコンドリアDNAの遺伝子流動は比較的制限されていることが示唆された。これによって、キツネメバルとタヌキメバルが交雑しながらも互いに種の独立性を保持していることが判明した。そして、遺伝的帰属確率と形態的特徴には有意な相関が見られたことから、種間交雑が表現型レベルで両種に影響を与えていることが明らかになり、これらの多様性に与える様々な影響が浮き彫りとなった。

これら多くの共通性があるにもかかわらず、交雑個体の頻度は地域によって大きく異なっており、小樽、宮古で比較的高く、能登で低かった。この傾向は、採集方法から推定した両種における生息水深の分離の度合いと関連していた。すなわち、交雑頻度の高い小樽、宮古では能登周辺と異なり両種はしばしば同じ水深で採集されており、生息水深の分離が比較的不明瞭となっている。

これら三つの地域は日本列島周辺を南から北に流れる対馬暖流の影響を強く受けている。それによって、それぞれにおける水温鉛直分布が異なっている。能登周辺においてタヌキメバルが生息する水深100～150mの水温帯は、小樽や宮古ではより浅いところにあり、キツネメバルの生息水温帯と重複している。これらを考え合わせると、キツネメバルとタヌキメバルの生息水深帯が重ならない能登で交雑が少なく、それらが重なる小樽と宮古で交雑が多いのは納得がいくと思われる。

III. キツネメバル複合種群の分類学的再検討

第I章と第II章により、キツネメバルとタヌキメバルは種間交雑を経験しながらも遺伝的、形態的に識別可能な別種であることが明らかになった。しかし、これら2種とコウライキツネメバルの関係は明らかになっていない。そこで、コウライキツネメバルと同定される標本をキツネメバル、タヌキメバル、交雑個体（キツネメバル×タヌキメバル）と遺伝的に比較したところ、タヌキメバル、交雑個体（キツネメバル×タヌキメバル）からは分離したものの、キツネメバルとの間には違いが見られなかった。従って、コウライキツネメバルとキツネメバルは同じ繁殖集団に属する同種と考えられた。

以上から、キツネメバル複合種群にはキツネメバルとタヌキメバルの2種が含まれることが明らかになった。そして、キツネメバル複合種群に関係した名義種のタイプ標本と比較することによって、キツネメバルとタヌキメバルの安定的な学名を再検討した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

水産業の上で重要な沿岸魚であるキツネメバル複合種群は分類が難しく、それぞれの資源水準の推定や増殖といった水産事業に関する基礎的な資料を得るのに問題が多かった。本論文は、このように問題が多かったキツネメバル複合種群について形態学的、分子遺伝学的に分析し、種の輪郭を明確にし分類学的に学名の検討も行っている、水産資源管理の基礎的研究になっている。さらに種分化といった進化的考察も行い生物学的にも最前線の研究となっている。本論文は漁業生物学的にも進化生物学的にも今後の当該分野が依拠しなければならない重要な業績である。

評価できる点は次のとおりである。

第一に、キツネメバル複合種群はキツネメバル、タヌキメバル、コウライキツネメバルの3種とされてきたが、交雑個体や変異個体の研究の結果、キツネメバルとタヌキメバルの2種であることを明らかにした。

第二に、キツネメバルとタヌキメバルは形態学的、分子遺伝学的に研究した結果、それぞれ独立した種であることを明らかにした。

第三に、キツネメバルとタヌキメバルは相互に独立した種でありながら、これらの間には自然界でかなりの交雑個体が存在する。この交雑個体の存在がこれら2種の分類を難しくしていたことが判明した。

第四に、キツネメバルとタヌキメバルの交雑個体の出現は日本列島沿岸の場所によって異なっていることがわかった。北に行くほど交雑頻度が高くなることが判明したが、それは対馬暖流の海洋構造に対応していることがわかった。これは、キツネメバルとタヌキメバルの資源管理の方法を場所によって変えなければならないことを示している。

第五に、キツネメバルとタヌキメバルは日本列島の北部でかなりの率で交雑をしているが、それぞれ種としての独立性を保っており、これは交雑個体と原種との戻し交雑がかなり制限されていることによることが判明した。

第六に、キツネメバルとタヌキメバルに適用すべき学名を再検討した。タイプ標本の観察に基づくものであり、魚類分類学的に確かな研究結果を得ている。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成 25 年 6 月 12 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降